

THESIS

MUNICH

1966

DIE SCHWANKUNGSBREITE DER KOPFLÄNGE
VON NORMALEN UND PATHOLOGISCH
VERFORMTEN MENSCHLICHEN
SPERMATOZOEN

Georg Pankok

LANE MEDICAL LIBRARY
STANFORD UNIVERSITY
300 PASTEUR DRIVE
PALO ALTO, CALIF.

AUS DER DERMATOLOGISCHEN KLINIK UND POLIKLINIK
DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN

Kommissarischer Direktor: Prof. Dr. C. G. Schirren

DIE SCHWANKUNGSBREITE DER KOPFLÄNGE
VON NORMALEN UND PATHOLOGISCH
VERFORMTEN MENSCHLICHEN
SPERMATOZOEN

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfaßt und
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Georg Pankok
aus Mülheim a.d. Ruhr

München 1966

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Referent:	Prof. Dr. H. -J. BANDMANN
Korreferent:	Prof. Dr. C. G. SCHIRREN
Dekan:	Prof. Dr. M. KIESE

Tag der mündlichen Prüfung: 4.10.1966

INHALTSVERZEICHNIS

I. EINLEITUNG UND LITERATURÜBERSICHT

II. MATERIAL UND METHODIK

III. ERGEBNISSE UND DISKUSSION

IV. ZUSAMMENFASSUNG

V. LITERATURÜBERSICHT

LEBENS LAUF



Digitized by the Internet Archive
in 2026

I. EINLEITUNG UND LITERATURÜBERSICHT

In seinen grundlegenden Arbeiten über die Spermien des Menschen berichtet RETZIUS (7), daß die Kopfgröße bei an sich normal geformten Spermatozoen eine große Variationsbreite aufweist. Er spricht von 'Riesen' - und 'Zwergspermien'. Genaue Messungen wurden jedoch nicht durchgeführt. Theoretische Überlegungen führten dazu, daß kurz vor und nach dem ersten Weltkrieg eine Reihe von Arbeiten (1, 5, 6, 11, 12) erschienen, die sich zum ersten Mal mit Spermienmessungen in größerem Maße beschäftigten. Da der Heterochromosomenmechanismus bekannt war, nahm man an, daß Köpfe von Spermien, die das x-Chromosom enthalten, größer seien als jene ohne x-Chromosom. Leider beschäftigten sich die vorliegenden Arbeiten meistens nur mit Untersuchungen über die Spermienkopflänge verschiedener Tierarten. Es sollen jedoch diese Arbeiten hier kurz erwähnt werden, weil auch in der vorliegenden Untersuchung Stellung zur Frage der Bimodalität der Längenvariationskurven genommen werden soll. ZELENY und FAUST (13) untersuchten jeweils einige hundert Spermien einer ganzen Reihe von Tierarten -unter ihnen auch die von mehreren Säugetieren (Rind, Hund)- und in der Tat zeigte es sich, daß die entsprechenden Längenvariationskurven einen deutlichen bimodalen Kurvenverlauf zeigten, wobei der erste Gipfel aus einer Häufung von kleineren Spermien ohne x-Chromosom und der zweite durch die größeren Spermien mit x-Chromosom entstanden sein sollte. PARKES (6) beschränkte sich bei seinen Untersuchungen auf mehrere Säugetierarten und kam zu ähnlichen Ergebnissen. Er untersuchte auch 235 menschliche Spermatozoen, und es zeigte sich eine deutliche Bimodalität der Kurven, wobei die Gipfel bei $\sim 4,1$ und $\sim 4,8 \mu$ liegen. Auffallend ist die relativ große Schwankungsbreite der Spermatozoenlänge, die zwischen $\sim 2,8$ und

$\sim 6,2 \mu$ liegt. Auch WODSALEK (12) beschrieb an den Beispielen von Hengst, Bulle und Eber einen Spermiendimorphismus. KRALLINGER (5) lehnte aufgrund seiner Untersuchungen über das Rinderspermium einen Dimorphismus ab. Er vermutete, daß der Unterschied zwischen den beiden Spermiesorten in ihrer tieferen physiologisch-chemischen Beschaffenheit zu suchen wäre, nicht jedoch in ihrer Größe. VOSS (11) stellte beim Rinderspermium komplizierte planimetrische Messungen an, da er der Meinung war, daß eine reine Längenmessung nicht ausreichend wäre, um über die Frage des Dimorphismus hinreichende Erkenntnisse zu erlangen. Auch er erhielt nur eingipfelige Kurven und lehnte einen Dimorphismus ab. ALLEN (1) berichtet von Spermien-dimorphismus bei der Albino-Ratte, dessen Vorhandensein er auf ein unpaares accessorisches Chromosom zurückführt. Trotz vieler in den letzten zwanzig Jahren über das menschliche Spermatozoon erschienenen Arbeiten, die sich besonders mit der elektronenmikroskopischen Struktur der Spermatozoen befaßten, findet man nur selten Angaben über die Größe menschlicher Spermatozoen. Van DULJN jr. (3) berichtet, daß die Schwankungsbreite der Kopflängen im allgemeinen zwischen 4 und 5μ liege, daß einige Spermatozoen jedoch größer wären und eine Kopflänge bis zu annähernd 7μ erreichen könnten. SHETTLES (8) gibt an, bei Ausstrichpräparaten im Phasenkontrastmikroskop zwei Arten von Spermatozoen beobachtet zu haben, die sich unter anderem auch in ihrer Größe unterschieden. Er beschreibt ein kleines rundes Spermatozoon und ein größeres ovales Spermatozoon. Er führt diese Größenunterschiede auf chromosomale Unterschiede zurück. Leider fehlen auch hier genaue Größenangaben.

Die Angaben in den Lehr- und Handbüchern differieren nicht sehr. STIEVE (9) gibt die Spermienkopflänge mit 4,3 bis 5,2 μ an, TONUTTI (10) mit 4 bis 5 μ .

Aufgabe der vorliegenden Arbeit war es, die Kopflänge menschlicher Spermatozoen an einigen tausend Beispielen zu messen. Es sollten Längenvariationskurven angefertigt werden, um einen Überblick über die Schwankungsbreite der Kopflänge menschlicher Spermatozoen zu erhalten, und um über die Art des Kurvenverlaufs eine Aussage machen zu können.

II. MATERIAL UND METHODIK

Das Untersuchungsmaterial stammte von Patienten, die die andrologische Sprechstunde der Dermatologischen Klinik und Poliklinik der Universität München besuchten. Es wurde durch Masturbation gewonnen. Von dem frischen Ejakulat wurden Ausstrichpräparate angefertigt, die mit Methanol fixiert und mit Haemalaun-Eosin gefärbt wurden. Es wurden jeweils 500 Spermatozoen von insgesamt 12 Patienten gemessen. Bei den ersten 6 Patienten bestand eine Normospermie (Kurve 1-6), bei den übrigen 6 Patienten eine Oligospermie (Kurve 7-12). Als untere Grenze für die Patienten mit einer Oligospermie wurde die Zahl von 20 Millionen Spermatozoen je Milliliter Ejakulat festgesetzt, da sich bei einer geringeren Anzahl der jeweils im Blickfeld vorhandenen Spermatozoen die Messung als zu schwierig erwies. Für jeden Patienten wurde eine gesonderte Kurve angelegt, für die insgesamt gemessenen 6000 Spermatozoen zum Schluß eine Gesamtkurve (Kurve 13). Pathologische Formen wurden zunächst mitgemessen, jedoch besonders gekennzeichnet, um später eine Aussage über eventuelle Längenunterschiede machen zu können (Kurve 13). Zur Unterscheidung zwischen normalen und pathologisch verformten Spermatozoen wurden die Zeichnungen von JOËL (4) benutzt. Abnorm kleine oder große -sonst jedoch in ihrer Morphologie normal erscheinende- Spermatozoen wurden wegen der Themenstellung dieser Arbeit nicht zu den pathologischen Formen gerechnet.

Angaben über die Art der Messungen werden von den oben genannten Autoren selten gemacht. ZELENY und FAUST (13) bevorzugten die direkte Messung mit einem Okularmikrometer. PARKES (6) benutzte den sogenannten Zeiss-Greil-Zeichenapparat, bei dem durch eine komplizierte Anordnung des Strahlenganges das mikroskopische Bild schließlich auf einen Tisch geworfen wurde. Daraufhin wurde dann eine

Eichung der vorhandenen Maße auf dem Tisch mit Hilfe eines ins Mikroskop gebrachten Mikrometers durchgeführt.

Voraussetzung für die Fertigstellung dieser Arbeit war bei der großen Anzahl der zu messenden Spermatozoen eine möglichst einfache und schnell durchzuführende Art der Messung. Hierzu wurde ein Zeiss-W-Stativ mit einem Apochromaten 1,32 (Oel-Immersion) und ein Zeiss-Okularmikrometer K8X im Ausziehtubus benutzt. Das Okularmikrometer mußte zunächst mit Hilfe eines Objektmikrometers geeicht werden. Es zeigte sich bei einer Stellung des Ausziehtubus von 15,8 , daß die Maße des Objektmikrometers mit der des Okularmikrometers übereinstimmten. Ohne komplizierte Umrechnungen konnten nun also direkte Werte mit dem Okularmikrometer abgelesen werden. Mit Hilfe einer Schraubeneinteilung am Okularmikrometer war es sogar möglich, unmittelbare Werte in $1/10\mu$ direkt zu bestimmen. Zwischenwerte wurden jeweils zu den kleineren gerechnet.

Um Meßfehler zu vermeiden, wurden bestimmte Vorkehrungen getroffen. Messungen wurden nur durchgeführt, wenn der Spermatozoenkopf in seiner ganzen Ausdehnung gut zu beobachten war, wenn also gewährleistet schien, daß der Kopf eine genaue horizontale Lage innehatte, und daß bei der Fixierung keine Beschädigungen vorgekommen waren. BANDMANN (2) hatte bei Messungen von Spermatogonien, die mit der gleichen Methode durchgeführt wurden, darauf hingewiesen, daß bei Messungen durch verschiedene Personen keine wesentliche Änderung in den Ergebnissen zu beobachten war. Etwaige Fehlerquellen, die in der Person des Beobachters liegen könnten, konnten somit also vernachlässigt werden. Unwahrscheinlich ist, daß bei der großen Anzahl der in einem Präparat vorhandenen Meßobjekte Spermatozoen mehrmals gemessen werden. Die Untersuchungen wurden jedoch bei

verschiedenen Sitzungen in wechselnden Bereichen des Präparates vorgenommen, und das Präparat immer nur in einer Richtung auf dem Objektisch verschoben. Schließlich soll noch darauf hingewiesen werden, daß Kurven erst nach Beendigung der Messungen an einem Präparat gezeichnet wurden, um den Untersucher nicht zu verleiten, eventuell gehäuft auftretende Werte zu bevorzugen.

III. ERGEBNISSE UND DISKUSSION

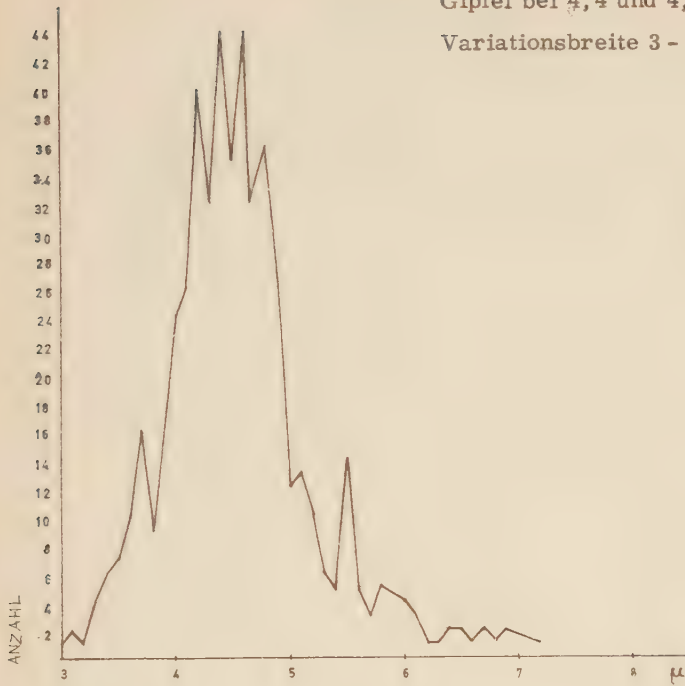
Es wird zunächst eine Tabelle mit allen gemessenen Werten der 12 Präparate und der ausgezählten Gesamtsumme aufgeführt (Seite 12). Unter a) stehen jeweils die gesamten gemessenen Werte, unter b) die der pathologisch verformten Spermatozoen. Diese Tabelle wird in den folgenden Kurven (Seite 13-25) graphisch ausgewertet. Auf der Ordinatenachse befindet sich die Zahl der gemessenen Spermatozoen, auf der Abszissenachse die Größe in μ . (1 cm entspricht 0,5 μ). Auf den Kurven werden dann jeweils noch Angaben gemacht über die Gipfel und die Längenvariationsbreite der gemessenen Spermatozenköpfe.

μ	Nr. 1		Nr. 2		Nr. 3		Nr. 4		Nr. 5		Nr. 6		Nr. 7		Nr. 8		Nr. 9		Nr. 10		Nr. 11		Nr. 12		Σ	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
3,0	1	-	-	-	-	-	2	2	1	1	-	-	-	-	4	2	-	-	-	-	5	5	8	8	21	18
3,1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	8	1	-	-	1	1	4	3	9	6	25	12
3,2	1	1	1	1	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	7	1	-	-	-	-	1	-	20	20	31	24
3,3	4	4	-	-	4	1	2	2	2	1	-	-	3	3	10	7	2	1	5	5	9	8	24	12	71	44
3,4	6	1	1	-	3	2	7	3	4	2	3	2	10	7	40	8	3	2	7	5	8	8	33	18	125	58
3,5	7	3	6	3	4	1	5	-	7	2	2	-	21	11	65	9	10	1	11	8	17	13	40	19	195	70
3,6	10	-	10	2	14	1	13	1	12	3	3	-	23	7	58	9	16	4	15	7	14	6	56	35	244	75
3,7	16	5	22	2	19	-	20	4	22	7	8	1	27	7	79	13	20	6	22	8	33	22	44	21	332	96
3,8	9	4	32	2	26	2	21	4	30	2	7	1	52	19	69	8	22	3	28	11	29	15	62	28	387	99
3,9	12	2	26	1	46	6	35	3	33	2	21	5	53	11	53	5	37	7	30	18	30	9	43	9	419	78
4,0	24	2	44	3	41	4	50	5	42	4	28	3	67	14	41	8	58	15	50	15	56	24	55	12	556	109
4,1	26	2	43	2	62	5	57	6	53	5	32	8	44	7	19	1	61	14	55	22	51	24	27	13	530	109
4,2	40	2	47	2	45	4	58	4	44	2	44	8	55	15	13	4	55	11	45	12	60	26	22	7	528	37
4,3	32	1	47	3	57	5	63	2	46	4	57	8	38	6	10	2	58	8	37	11	37	18	26	8	508	76
4,4	44	11	43	3	46	2	47	7	54	3	49	5	29	4	4	2	40	4	37	12	26	9	15	4	434	96
4,5	37	1	53	4	42	5	45	2	38	3	55	11	21	2	6	1	33	1	39	11	41	13	10	4	420	53
4,6	44	5	32	3	16	2	32	3	22	1	45	8	22	4	2	1	22	5	32	7	25	14	-	-	294	53
4,7	32	1	30	-	27	2	17	1	27	-	31	5	7	1	2	-	17	4	13	2	16	7	2	-	221	23
4,8	34	2	18	3	13	1	8	18	1	24	4	8	2	-	-	-	16	3	18	5	8	3	2	2	167	26
4,9	26	-	21	2	10	2	6	8	1	19	4	6	1	1	1	8	-	13	2	6	-	-	-	-	124	13
5,0	12	1	8	-	9	2	5	8	1	26	5	5	2	-	-	8	4	18	13	6	3	-	-	-	165	31
5,1	13	2	5	5	1	1	1	8	2	9	2	4	3	1	4	3	6	4	5	4	-	-	-	-	61	21
5,2	10	-	4	-	1	-	1	6	-	15	3	2	2	-	-	6	-	3	1	3	2	-	-	-	51	5
5,3	6	-	1	5	1	-	1	6	2	5	1	-	-	-	-	1	-	4	3	3	2	-	-	-	32	8
5,4	5	1	4	-	4	-	3	3	1	3	1	-	-	1	-	1	1	1	-	1	1	-	-	-	26	5
5,5	14	2	1	-	1	-	-	-	-	8	2	1	1	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	26	6
5,6	5	2	-	-	-	1	-	2	-	3	-	-	-	-	-	1	-	2	2	2	1	-	-	-	18	5
5,7	3	-	-	-	-	-	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	8	1
5,8	5	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	2	-	1	1	-	-	-	10	1
5,9	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	1	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	3	3
6,0	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-
6,1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	5	-
6,2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
6,3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	2	1
6,4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	3	-
6,5	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
6,6	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	3	1
6,7	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	3	1
6,8	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
6,9	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-
7,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7,2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-

a) = Σ (Anzahl der ges. gemess. Spermatozoen)b) = Σ (Patholog. Verformter)

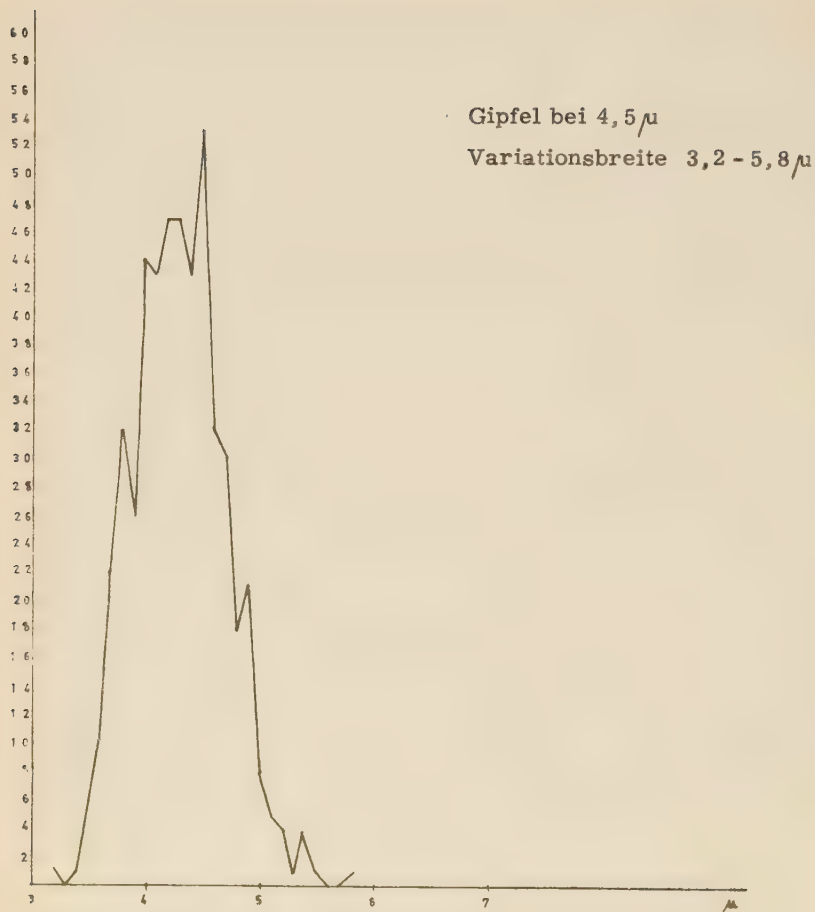
Gipfel bei 4,4 und 4,6 μ

Variationsbreite 3 - 7,2 μ



PRÆPARAT NR.: 1

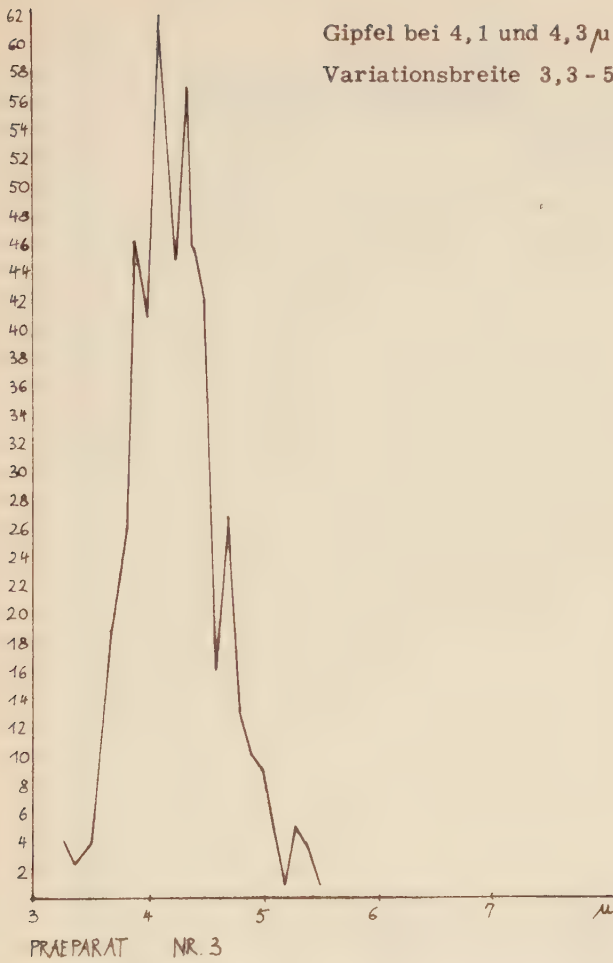
1 cm Φ 0,5 μ



PRAEPARAT NR. 2

Gipfel bei 4,1 und 4,3 μ

Variationsbreite 3,3 - 5,5 μ





Gipfel bei 4,3 μ

Variationsbreite 3,0 - 5,6 μ

PRÆPARAT NR. 4



Gipfel bei 4,3 und 4,5 μ

Variationsbreite 3,4 - 5,8 μ





Gipfel bei $3,7\mu$

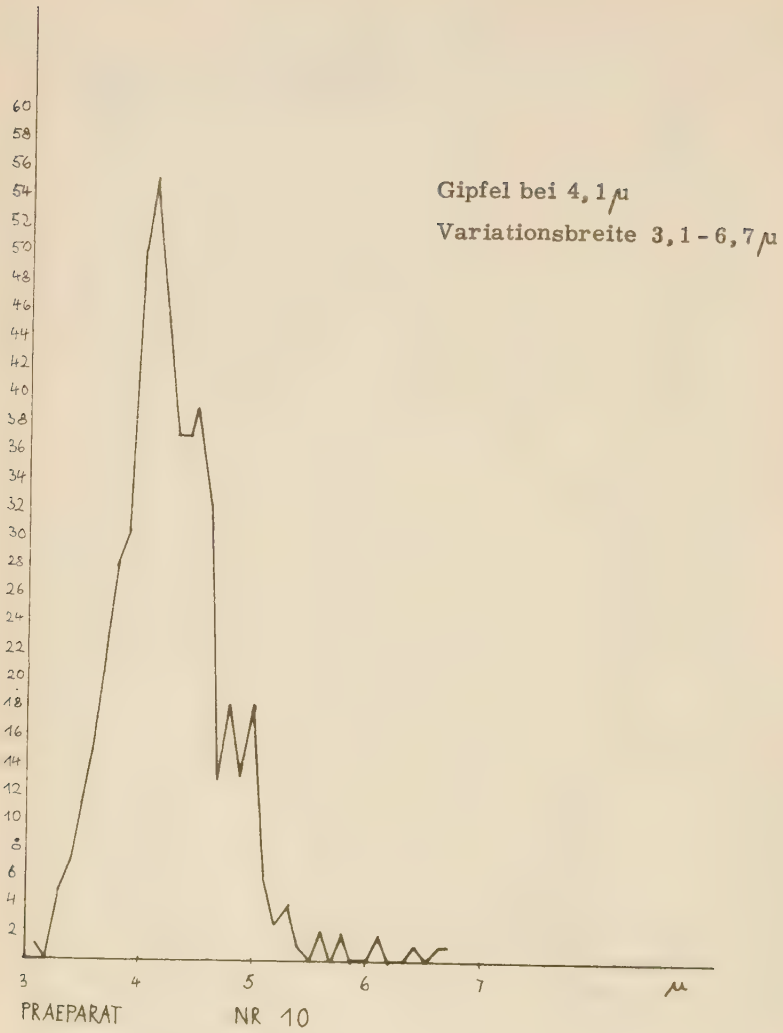
Variationsbreite $3,0 - 5,4\mu$

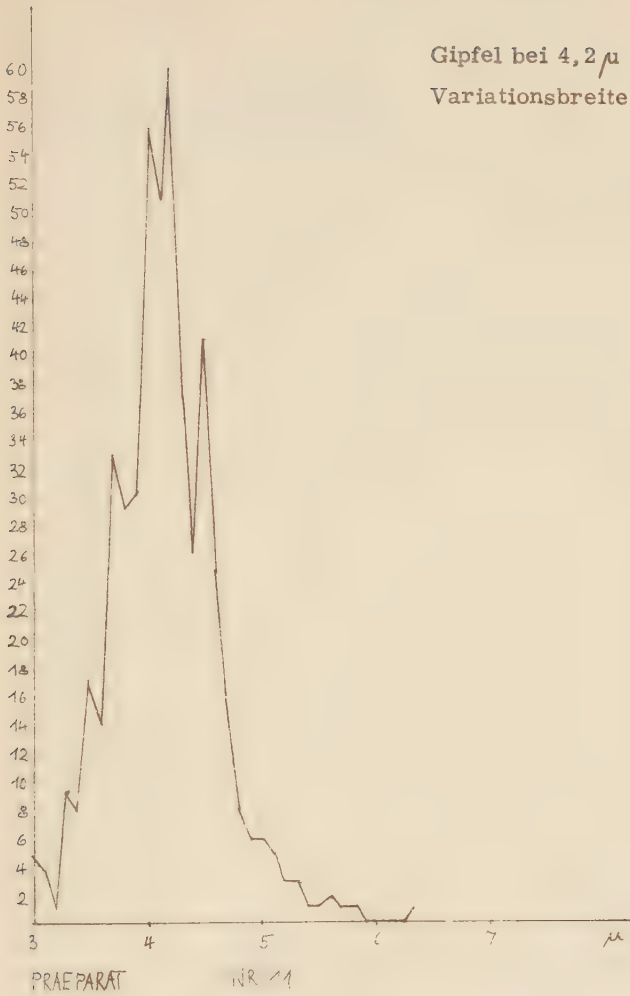


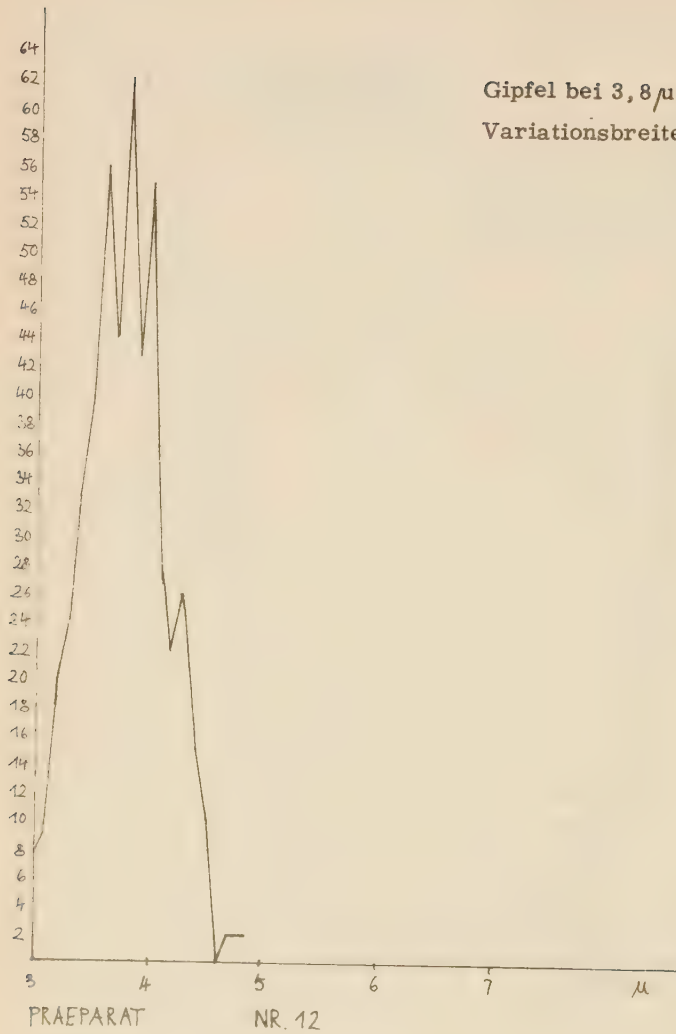
Gipfel bei $4,1\mu$

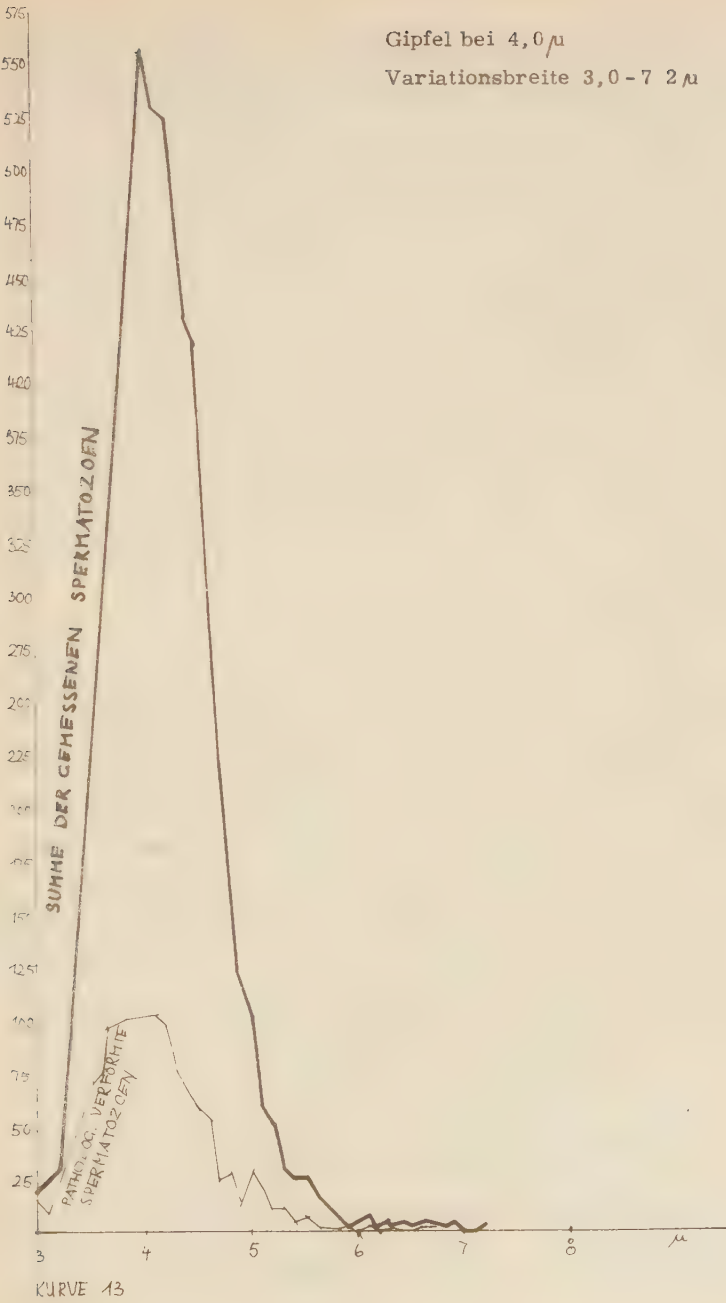
Variationsbreite $3,3 - 5,8\mu$











Aus der nachfolgenden Tabelle ist ersichtlich, an welcher Stelle jeweils die Gipfel der verschiedenen Längenvariationskurven gefunden wurden:

Kurve 1 :	4,4 und 4,6 μ
Kurve 2 :	4,5 μ
Kurve 3 :	4,1 und 4,3 μ
Kurve 4 :	4,3 μ
Kurve 5 :	4,1 und 4,4 μ
Kurve 6 :	4,3 und 4,5 μ
Kurve 7 :	4,0 μ
Kurve 8 :	3,7 μ
Kurve 9 :	4,1 μ
Kurve 10 :	4,1 μ
Kurve 11 :	4,2 μ
Kurve 12 :	3,8 μ
Kurve 13 : (Gesamtkurve) :	4,0 μ

Es zeigt sich, daß die Gipfel der einzelnen Kurven in dem Bereiche zwischen 3,7 und 4,6 μ liegen, sich also über eine Variationsbreite von 1,1 μ erstrecken. In der Gesamtkurve (Nr. 13) kommt zum Ausdruck, daß sich der Punkt der größten Population bei Spermatozoen mit der Kopflänge von 4,0 μ befindet. Bei 6000 gemessenen Spermatozoen wurden 556 mit dieser Kopflänge gefunden. In den Kurven 1, 3, 5 und 6 kommt eine gewisse Zweigipfeligkeit zum Ausdruck. In den Kurven 1, 3 und 6 beträgt der Längenunterschied der beiden Gipfel 0,2 μ , in Kurve 5 beträgt er 0,3 μ . Es muß jedoch darauf aufmerksam gemacht werden, daß sich die beiden Gipfel jeweils nur durch eine geringe Anzahl gemessener Spermatozoen unterscheiden, so daß von einem echten bimodalen Kurvenverlauf nicht gesprochen werden kann. Es muß weiterhin festgestellt werden, daß eine Fehlerquelle von 0,1 μ bei der Messung vorhanden sein kann. Die oben angeführten Ergebnisse von PARKES (6), die einen deutlichen bimodalen Verlauf der Längen-

variationskurve von 235 gemessenen Spermatozooköpfen zeigten, können in dieser Arbeit nicht bestätigt werden. Die hier angeführten Kurven zeigen, abgesehen von geringen Schwankungen, die durch Meßfehler entstanden sein könnten, das Bild einer normalen Gauss'schen Verteilungskurve. Die Frage des Dimorphismus menschlicher Spermatozoen kann jedoch durch eine reine Längenmessung der Spermatozooköpfe nicht entschieden werden. VOSS (11) hat bereits dargelegt, daß hierzu eine Volumenbestimmung durchgeführt werden müßte. Er begnügte sich mit planimetrischen Messungen an Bullenspermien, die eine große Konstanz in ihren Seitenmaßen aufweisen. Dies ist jedoch bei menschlichen Spermatozoen nicht der Fall, und eine planimetrische Messung hätte deshalb auch nur einen geringen Aussagewert über die Frage des Dimorphismus.

Die nächste Tabelle zeigt die Variationsbreite der Länge der gemessenen Spermatozoenköpfe in den einzelnen Präparaten und die Gesamtvariationsbreite (Kurve 13):

Kurve 1 :	3,0 - 7,2 μ
Kurve 2 :	3,2 - 5,8 μ
Kurve 3 :	3,3 - 5,5 μ
Kurve 4 :	3,0 - 5,6 μ
Kurve 5 :	3,0 - 5,9 μ
Kurve 6 :	3,4 - 5,8 μ
Kurve 7 :	3,1 - 5,9 μ
Kurve 8 :	3,0 - 5,4 μ
Kurve 9 :	3,3 - 5,8 μ
Kurve 10 :	3,1 - 6,7 μ
Kurve 11 :	3,0 - 6,3 μ
Kurve 12 :	3,0 - 4,7 μ
Kurve 13 :	3,0 - 7,2 μ

Die größte Variationsbreite (Kurve 1) liegt zwischen 3,0 und 7,2 μ . Der Längenunterschied zwischen dem kleinsten und größten gemessenen Spermatozoon beträgt also 4,2 μ . Die geringste Variationsbreite (Kurve 12) ist 1,7 μ , die durchschnittliche errechnete Variationsbreite liegt bei 2,7 μ . Die Variationsbreite der Gesamtkurve entspricht der von Kurve 1. Es ist dabei zu berücksichtigen, daß nur eine geringe Anzahl von Spermatozoen mit Werten unter 3,3 und über 5,2 μ gefunden wurden (s. Tabelle Seite 12), so daß diese als Ausnahmen zu gelten haben. Die Variationsbreite der Kopflänge von pathologisch verformten Spermatozoen liegt zwischen 3,0 und 6,7 μ , ganz vereinzelt gemessene Riesenspermatozoen wiesen also keine pathologische Verformung auf. Die Kurve der gemessenen pathologisch verformten Spermatozoen (kleine Kurve in Kurve 13) zeigt, daß etwa parallel zur Kurve der insgesamt gemessenen Spermatozoen bis 3,7 μ ein rascher Anstieg und ab 4,2 μ

ein rascher Abfall erfolgt. Dazwischen liegt ein auffallend flacher Gipfel. Hieraus ergibt sich, daß bei Werten unter $3,7\mu$ und bei Werten über $5,2\mu$ relativ viele pathologisch verformte Spermatozoen vorhanden sind. - Zwischen den Kurven 1-6, die nach Normospermie-Präparaten angefertigt wurden, und den Kurven 7-12, die nach Oligospermie-Präparaten angefertigt wurden, lassen sich keine wesentlichen Unterschiede feststellen.

IV. ZUSAMMENFASSUNG

Es wurde die Kopflänge von 6000 menschlichen Spermatozoen an 12 Präparaten gemessen und Längenvariationskurven hiervon angefertigt.

Es ergibt sich folgendes:

- 1.) Die Gipfel der einzelnen Kurven liegen in dem Bereich zwischen $3,7\mu$ und $4,6\mu$. In der Gesamtkurve der 12 Präparate liegt die Stelle der größten Population der Spermatozoen bei $4,0\mu$.
- 2.) Die Längenvariationsbreite liegt bei etwa $3,3 - 5,2\mu$, wenn man vereinzelt gemessene kleinere oder größere Spermatozoen außer Acht läßt.
- 3.) Die Kurven weisen das Bild von Gauss'schen Verteilungskurven auf. Es zeigt sich kein bimodaler Kurvenverlauf.
- 4.) Über die Frage des Dimorphismus wird keine Aussage gemacht. Es wird darauf hingewiesen, daß hierzu eine Volumenbestimmung nötig wäre.
- 5.) Pathologisch verformte Spermatozoen finden sich in fast allen Längenbereichen. Bei Werten unter $3,7\mu$ und über $5,2\mu$ zeigt sich jedoch eine Häufung pathologischer Formen.

V. LITERATUR VERZEICHNIS

- 1.) ALLEN, E.: Studies in cell division in the Albino-rat.
III. Spermatogenesis; the origin of the first spermatocytes and the organisation of the chromosomes including the accessory.
Journal of Morphology, Vol. 31, S. 133, 1918, Philadelphia.
- 2.) BANDMANN, H. J.: Kernmessungen an Zellen der Spermatogenese. Sonderdruck aus 'Neue Ergebnisse der Andrologie'. Vorträge und Diskussionsbemerkungen der Herbsttagung der Nordwestdeutschen Gesellschaft für Dermatologie und der Hamburger Dermatologischen Gesellschaft in Hamburg vom 20.-22. Nov. 1964.
Seite 34-45, Springer Verlag, Heidelberg, 1965.
- 3.) van DUIJN, C. jr.: The structure of human spermatozoa.
Journal of the Royal microscopical society, Ser. 3, Vol. 72, S. 189-198, 1953.
- 4.) JOËL, Ch. A.: Studien am menschlichen Sperma.
Basel: Benno Schwabe & Co., 1953.
- 5.) KRALLINGER, H. F.: Gibt es einen Spermatozoendimorphismus beim Hausrind?
Zeitschrift für Züchtungskunde, Vol. 2, S. 131-139, 1927.
- 6.) PARKES, A. S.: Head length dimorphisme of mammalian spermatozoa.
Quarterly Journal of microscopical science, Vol. 67, S. 617-625, 1923.
- 7.) RETZIUS, G.: a) Zur Kenntnis der Spermatozoen.
Biol. Untersuchungen, herausgegeben von G. Retzius (Erste Folge), Vol. 6, 1881, Stockholm.
b.) Die Spermien des Menschen.
ibid., Vol. 14, S. 205, Stockholm, 1909.

- 8.) SHETTLES, L.B.:
Nuclear morphology of human spermatozoa.
Nature, Vol. 186, 648-649, London-New York,
1960.
- 9.) STIEVE, H.: Männl. Genitalorgane.
Band VII/2 des Handbuches der Mikroskop. Anatomie des Menschen. Herausgegeben von W. von Möllendorf.
Berlin: Julius Springer 1930.
- 10.) TONUTTI E., WELLER, O., SCHUCHARDT, E., HEINKE, E.:
Die männliche Keimdrüse.
Stuttgart: G. Thieme Verlag, 1960.
- 11.) VOSS, H.: Gibt es einen durch x-Chromosom bedingten Dimorphismus?
Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsge-
schichte Vol. 91, H 5/6, S. 618-626, 1930.
- 12.) WODSALEK, J.E.:
a.) Spermatogenesis of the pig with special reference to the accessory chromosomes.
Biological Bulletin, Vol. 25, 1913.
b.) Spermatogenesis in horse.
ibid., Vol. 27, 1914.
c.) Studies on the cells of cattle with special reference to spermatogenesis, oogonia, and sex determination.
ibid., Vol. 38, S. 290-316, 1920.
- 13.) ZELENY, Ch. and FAUST, E.C.:
Size differences in spermatozoa from single testes.
Science (N.Y.), Vol. 39, S. 440, Nr. 1003, 1914.
b.) Size dimorphisme in the spermatozoa from single testes.
Journal of experimental zoology, Vol. 18, S. 187-240, 1915.

LEBENS LAUF

Am 19. September 1934 wurde ich als Sohn des praktischen Arztes Dr. med. Adolf Pankok und seiner Ehefrau Trude, geb. Jansen in Mülheim a.d. Ruhr geboren.

Nach dem Besuch der Volksschule in Mülheim (Ruhr) - Saarn und Siegsdorf in Oberbayern trat ich in das Staatl. Gymnasium Mülheim (Ruhr) ein, wo ich im Jahre 1954 das Abitur bestand. Danach begann ich mein medizinisches Studium in Freiburg i. Br. Weitere vorklinische Studien in München und Bonn, wo ich 1958 das Physikum bestand. Klinische Studien in München, dort 1963 medizinisches Staatsexamen.

Seit 1964 verheiratet mit Ute Pankok, geb. Günnewig. 1 Kind.

Bisher als Medizinalassistent an der II. Medizinischen Klinik des Städt. Krankenhauses München-Harlaching tätig gewesen.

